

Mieux comprendre l'activité des levures et des moisissures au profit des fromages fins

Par [STEVE LABRIE](#), professeur adjoint, Département des sciences des aliments et de nutrition, STELA/INAF, Université Laval

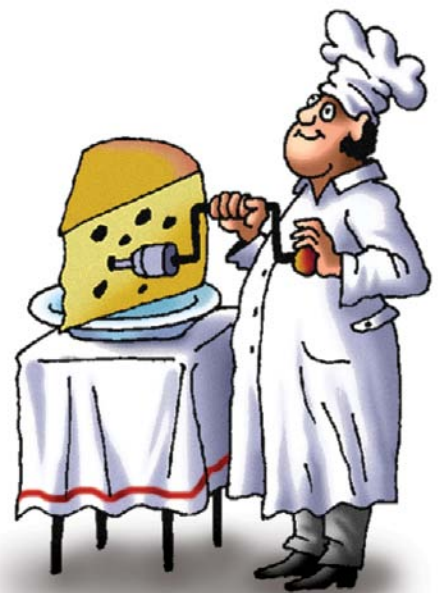
- Une meilleure compréhension des activités des levures et des moisissures contribuera à enrichir le savoir-faire des transformateurs dans la production de fromages de qualité constante.

Bien que les levures et les moisissures soient utilisées depuis plus de 400 ans, leur rôle exact dans l'affinage des fromages est encore peu connu. C'est dans l'intention d'en savoir plus sur leur comportement qu'une équipe de recherche de l'Université Laval travaille à identifier les activités réalisées par ces microorganismes au cours de l'affinage. Ces travaux sont réalisés

dans le cadre de la Chaire de recherche en technologie et typicité fromagère, dont le titulaire est Denis Roy.

Les levures et les moisissures constituent des composantes très importantes de la microflore d'affinage des fromages fins. Que l'on souhaite une croûte fleurie (camembert ou brie, par exemple) ou une croûte lavée (la tomme, par exemple), le choix des microorganismes est très important afin d'obtenir le résultat désiré.

En fonction de la manipulation de la pâte



fromagère par le maître fromager et des conditions d'affinage, les levures et les moisissures de surface se développent de façon différente. Ce processus génère une grande diversité de fromages qui se distinguent par leur apparence, mais aussi par leur goût et leurs arômes. Plusieurs grands principes de l'utilisation des levures et des moisissures sont connus. Parmi ceux-ci, on note l'activité d'alcalinisation de la pâte fromagère, ce qui signifie que certaines levures ont la capacité de réduire l'acidité de la surface des fromages. Cette condition permet à d'autres microorganismes (bactéries, levures ou moisissures), qui sont plus sensibles à l'acidité, de se développer à leur tour. On assiste alors à une véritable coopération entre les microorganismes

EN UN CLIN D'OEIL

CHAMP D'APPLICATION : Production fromagère

OBJET DE LA RECHERCHE/ÉLÉMENTS D'INNOVATION : Étude de l'activité des levures et des moisissures de la flore d'affinage sur la typicité des produits.

RETOMBÉES POTENTIELLES : Meilleur contrôle des activités de la microflore d'affinage dans les fromages fins.

RECHERCHE SUBVENTIONNÉE PAR : Chaire de recherche en technologie et typicité fromagère, CRSNG, Agropur coopérative, Fromagerie Damafro inc., Les Producteurs laitiers du Canada, Novalait inc., Parmalat Canada Dairy and Bakery, Saputo inc. et Université Laval.

POUR EN SAVOIR D'AVANTAGE : Steve Labrie, Ph. D., professeur adjoint, Département des sciences des aliments et de nutrition, STELA/INAF, Université Laval, Québec. steve.labrie@fsaa.ulaval.ca.

à la surface du fromage. Par ailleurs, on connaît aussi certaines activités de dégradation des protéines et des gras laitiers qui permettent la génération de plusieurs molécules d'arôme et de saveur.

Malgré tout, on connaît très peu de gènes et d'enzymes codés par ces microorganismes qui ont des effets sur la maturation des fromages. Par exemple, les moisissures les plus utilisées en fromagerie sont le *Penicillium camemberti*, qui est responsable de la couche blanche feutrée des fromages de types camembert et brie, et le *Penicillium roqueforti*, qui génère les veines dans les fromages bleus. Or, pour chacun d'eux, il y a moins d'une quinzaine de gènes connus et publiés actuellement. En considérant que le génome de ces moisissures contient entre 6 000 et 10 000 gènes, nous ne connaissons encore qu'une très faible proportion des activités réalisées par ces organismes. Il en va de même pour une levure nommée *Geotrichum candidum*, qui est aussi fréquemment utilisée pour les fromages à croûte fleurie et à croûte lavée.

IDENTIFIER ET COMPRENDRE LES MESSAGERS DE LA CELLULE

Afin d'identifier rapidement les activités importantes des levures et moisissures, une stratégie de recherche a été utilisée pour intercepter les messages qui sont véhiculés à l'intérieur même des cellules de ces microorganismes. En effet, dans toute cellule vivante, il y a synthèse de plusieurs « molécules messages » différentes qui se nomment ARN messagers. Chacun de ces messagers est responsable de la synthèse d'une protéine ou d'une enzyme. Ainsi, plus un messenger est présent en grand nombre dans une cellule, plus l'enzyme correspondante sera synthétisée de façon importante. Puisque plusieurs enzymes ont des activités directement reliées à l'affinage des fromages, l'identification de ces messagers permettra de mieux comprendre le comportement des levures et des moisissures lactiques.

Dans le but de valider son hypothèse, l'équipe du D^r Labrie a mis au point une technique de purification des ARN messagers, directement à partir de la croûte d'un fromage camembert.

le
producteur
de
lait
québécois

Il fut donc possible d'analyser un peu plus de 1 000 messagers provenant de la microflore de surface d'un camembert prêt à la consommation. La majorité des messagers ont été associés à *Penicillium camemberti*, la moisissure dominante à ce stade de vie du fromage. En utilisant ces résultats et en les traitant à l'aide de la bioinformatique, plusieurs gènes codant pour des enzymes, jusqu'alors non identifiés, ont pu être mis en évidence. Parmi les grandes catégories identifiées, on retrouve des gènes responsables du métabolisme de la moisissure, de la croissance du mycélium et de la dégradation des protéines laitières. Parmi ces dernières, neuf nouvelles protéases ont été identifiées. Les protéases dégradent les protéines laitières et ont un impact direct sur l'affinage. Ce ne sont là que d'infimes exemples de la somme de données qui a été obtenue de cette étude et qui permettra de poursuivre la recherche d'activités importantes dans l'affinage. Une fois caractérisés, les gènes correspondant à ces messagers permettront de mieux comprendre le rôle des microorganismes dans la typicité des fromages.

COMPRENDRE LA MORT DES MOISSURES

Une autre découverte importante lors de l'analyse des messagers est la mise en évidence de certains gènes régulant la mort des cellules de moisissures. La mort des cellules de moisissures à la surface des fromages pourrait en effet avoir un impact sur l'apparence de la croûte elle-même. Afin de bien comprendre ce processus, deux nouveaux gènes ont récemment été identifiés et sont en cours d'analyse. Ainsi, la compréhension du fonctionnement de la mort cellulaire permettra peut-être de proposer des solutions afin de prolonger la vie sur la tablette de ces fromages tout en réduisant les défauts d'apparence de la croûte.

LES RÉSULTATS ANTICIPÉS... UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DE LA TYPICITÉ DES FROMAGES QUÉBÉCOIS

Les études utilisant les outils de la biologie moléculaire permettent de mieux comprendre les activités des microorganismes dans les fromages. En suivant les messagers présents dans les cellules de la microflore, il sera plus facile d'établir les activités de chacun des microorganismes à différents stades d'affinage des fromages. En ce qui concerne l'industrie de la transformation laitière, une meilleure compréhension du rôle de cette microflore trouve des applications dans l'optimisation des conditions d'affinage pour réaliser des productions plus constantes. ■

le
producteur
de
lait
québécois